
Investigación e Innovación Educativa en Docencia Universitaria.

Retos, Propuestas y Acciones

Edición de.

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

Prólogo de.

José Francisco Torres Alfosea
Vicerrector de Calidad e Innovación Educativa
Universidad de Alicante

Edición de:

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

© Del texto: los autores (2016)

© De esta edición:

Universidad de Alicante
Vicerrectorado de Calidad e Innovación educativa
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) (2016)

ISBN: 978-84-617-5129-7

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Elaboración de material para la realización de experiencias de clase inversa (flipped classroom) II

L. Campello Blasco¹, D. López Rodríguez², J.A. Formigós Bolea³, J.L. Bellot Bernabé³,
C. García Cabanes³, V. Maneu Flores³

¹*Departamento de Fisiología, Genética y Microbiología, Universidad de Alicante*

²*Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia*

³*Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía, Universidad de Alicante*

RESUMEN

La clase inversa o "Flipped classroom" es un modelo docente en el que los estudiantes trabajan autónomamente y de forma activa los contenidos, previamente a la clase en el aula. Esta metodología permite una adaptación de la materia de estudio a los objetivos y al nivel que presenta el alumnado al que se dirige y una interacción más personalizada entre el docente y el estudiante. La participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje suele ser bien aceptada por los alumnos. Planteamos esta red como continuación de una de la edición anterior, en la que iniciamos elaboración de material audiovisual propio para poder utilizarlo con la metodología de clase inversa en diversas asignaturas del área de Farmacología. Pretendemos crear un repositorio de material adaptado a las necesidades específicas de nuestras titulaciones. En esta edición nos hemos centrado en la elaboración de dos vídeos sobre técnicas básicas de cultivos celulares, junto con cuestionarios de autoevaluación. El material obtenido en esta red se podrá utilizar a criterio de los profesores implicados durante los próximos cursos académicos.

Palabras clave: clase inversa, flipped classroom, vídeos, TIC

1. INTRODUCCIÓN

Para que el estudiante pueda enfrentarse a situaciones próximas a la realidad es necesario potenciar el aprendizaje autónomo del mismo y fomentar actitudes positivas hacia la adquisición de nuevos conocimientos. La promoción del desarrollo de un aprendizaje autónomo, comprometido y adaptado a las necesidades de la empresa del siglo XXI es un pilar básico entre las necesidades docentes actuales en el ámbito universitario [Echazarreta, Prados, Poch, & Soler, 2009]. En una red anterior planteamos el trabajo en la elaboración de material para su utilización en el método de clase inversa o "Flipped classroom", puesto que se trata de una aproximación que se adapta a los objetivos de la materia y a los estudiantes a los que se dirige. Además, permite conseguir una mayor interacción entre el docente y el estudiante. Esta metodología, introducida por J. Bergmann y A. Sams, profesores de química en Colorado (EE.UU.) en 2007, presenta además la ventaja de estimular el trabajo autónomo de los alumnos [Hamdan, McKnight, McKnight & Arfstrom, 2013].

Hemos podido comprobar tanto en la bibliografía como mediante experiencia propia, que los estudiantes suelen valorar positivamente las experiencias docentes que fomentan su participación activa, y las consideran un estímulo añadido que les ayuda en el proceso de aprendizaje [Formigós et al, 2013; López, Maneu, Formigós & García-Cabanes, 2013; López, García & Vázquez de Parga y Andrade, 2015].

Es conveniente incidir en el hecho de que la metodología de clase inversa requiere profesionales docentes bien preparados, que sepan hacia dónde dirigir a cada estudiante según sus requerimientos, maximizando el rendimiento de cada clase y permitiendo distintos grados de avance para cada alumno [Hamdan et al., 2013]. Pero además, requiere el uso de material que el estudiante pueda trabajar de forma autónoma antes de asistir a la clase en el aula. Las nuevas herramientas multimedia facilitan y enriquecen la experiencia de clase inversa y favorecen la generación de material docente auxiliar para la enseñanza de las diversas materias. Dado el entorno altamente tecnológico al que están sometidos los estudiantes, la disposición de este tipo de material, como archivos multimedia (vídeos o archivos de audio entre otros) puede fomentar el interés por la materia, por presentar un nivel de estimulación audiovisual semejante a otros recursos de los que disponen constantemente. Un mayor interés por la materia y su presentación puede potenciar el aprendizaje autónomo del alumno y mejorar los resultados globales. Esto se ha demostrado en centros de reconocido

prestigio como el Massachusetts Institute of Technology (MIT), los cuales desarrollan un gran número de cursos y actividades apoyados en el uso de material audiovisual [Institute-wide Task Force on the Future of MIT Education, 2013]. La metodología de clase inversa plantea que los estudiantes vean las lecciones previamente a la clase con el profesor, de forma que el tiempo en el aula se dedica mayoritariamente a discutir sobre la materia y resolver dudas y problemas. Para conseguir un resultado óptimo, se plantea que los estudiantes completen además un cuestionario de preguntas de tipo test a modo de autoevaluación de los conocimientos tras la visualización del material. De esta forma, el alumno puede detectar sus lagunas antes de la clase y se puede centrar más en su resolución.

A la hora de seleccionar el material docente, cada vez tenemos más recursos en la Web que pueden ser seleccionados como material docente [Duncan, 2014]. Disponemos de material de vídeo y audio cuya inclusión en el desarrollo de las clases teóricas puede suponer un beneficio añadido. Parte de este material es de acceso gratuito y puede ser de utilidad para incorporarlo en las clases teóricas, tanto de forma previa como durante el desarrollo de las mismas o al terminar, a modo de refuerzo. Como planteamos en la edición anterior, nuestra experiencia previa nos muestra que resulta realmente difícil encontrar material de buena calidad adaptado al temario y nivel requerido en cada asignatura en particular. Además, gran parte de este material se encuentra en inglés, lo que todavía resulta un reto para nuestros estudiantes, aunque esperamos que esto cambie próximamente. Así pues, nuestro grupo de trabajo se planteó la elaboración de material propio, aún a pesar de que la calidad técnica del material resulte inferior a aquellos materiales elaborados por profesionales de las audiovisuales [López Rodríguez et al., 2014]. La parte negativa de este aspecto es que la elaboración de este tipo de material audiovisual conlleva un esfuerzo técnico importante que por desgracia a veces resulta inalcanzable para los docentes.

En una primera aproximación recopilamos material audiovisual de diversas fuentes y realizamos experiencias piloto de utilización de las mismas en las clases. En un segundo paso decidimos elaborar nuestro propio material audiovisual adaptado a las necesidades específicas de nuestra materia en las titulaciones en las que la impartimos. Aquí presentamos la continuación de este trabajo, con el que pretendemos crear un repositorio de material propio para poder utilizar según el criterio de los profesores implicados.

1.3 Propósito.

Los objetivos planteados en esta red fueron los siguientes:

1. Elaborar material audiovisual propio (selección de temas, diseño del vídeo, grabación y maquetado) que permita al alumno estudiar preliminarmente y de forma autónoma los conceptos catalogados.
2. Redactar cuestionarios de preguntas de autoevaluación que deberán completar los estudiantes tras la visualización de los vídeos, para facilitar la detección de lagunas en el proceso de aprendizaje.

2. METODOLOGÍA

El equipo de trabajo está formado por cuatro miembros del área de Farmacología del Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía, un miembro del Departamento de Fisiología, Genética y Microbiología y un profesor externo, del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación de la Universidad Politécnica de Valencia con el que venimos colaborando los últimos años y que tiene experiencia en la aplicación de clase inversa en el aula, incluyendo la grabación y edición de vídeos. La composición detallada del equipo se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Miembros de la red y filiación.

Miembro de la red	Departamento (Universidad)
Victoria Maneu Cristina García Juan Formigós Juan L. Bellot	Óptica, Farmacología y Anatomía (Universidad de Alicante)
Laura Campello	Fisiología, Genética y Microbiología (Universidad de Alicante)
Damián López	Sistemas Informáticos y Computación (Universidad Politécnica de Valencia)

Se planteó el diseño y elaboración de material de vídeo y preguntas de evaluación para las asignaturas que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Asignaturas incluidas en el trabajo de la red, pertenecientes a titulaciones de la Universidad de Alicante.

Asignatura	Curso	Titulación
Farmacología	2º	Grado en Óptica y Optometría
Dietoterapia y Farmacología	3º	Grado en Nutrición humana y Dietética
Fármacos de origen natural y fitoterapia	4º	

3. RESULTADOS

Como resultado del trabajo de la red, se decidió elaborar, en esta edición, material diseñado inicialmente para el estudio previo a sesiones de seminarios, en los que se abordan cuestiones y problemas metodológicos en investigación en Farmacología.

Así, se seleccionaron los siguientes temas:

1. Introducción a la técnica de cultivo celular: siembra y cultivo de líneas celulares.
2. Estudio del efecto protector de un fármaco en una línea celular sometida a un estímulo nocivo.

Tras elaborar el esquema de los contenidos, se grabaron las imágenes en el Laboratorio de Neurobiología del Sistema Visual de la Universidad de Alicante.

En la edición de los vídeos se decidió reemplazar las explicaciones en audio por texto escrito en la pantalla. Consideramos que este formato puede mejorar en cierta forma la calidad final del material al evitar la grabación de archivos de audio por personal no experto en la realización de este material. Como comentamos más adelante (sección de dificultades encontradas), esta parte técnica supone un esfuerzo que se solventa con voluntad, pero con calidad técnica limitada, puesto que el equipo de trabajo no es profesional del montaje audiovisual. Esperamos saber la opinión de los

estudiantes, cuando utilizemos este material, para decidir el formato de almacenamiento del material nuevo a elaborar. Por otra parte, este formato exige una condensación del mensaje que se quiere transmitir, para que no aparezcan demasiados textos en la pantalla.

Figura 1. Captura de pantalla de uno de los vídeos elaborados.



Figura 2. Captura de pantalla de uno de los vídeos elaborados.



Por otra parte, se elaboraron los cuestionarios que se plantean para su utilización como material para la autoevaluación de los contenidos tratados. Estos cuestionarios presentan una serie de problemas metodológicos que se pueden solucionar tras la visualización de los vídeos.

En los cuestionarios de autoevaluación se plantea un ensayo similar al que se presenta en los vídeos elaborados y se presentan una serie de datos obtenidos de forma hipotética. Se pide que, a la vista de los datos el estudiante identifique un problema metodológico, que indique una posible causa como origen de este error, así como alguna posible solución, en caso de haberla (ver modelo de cuestionario en el Anexo I).

En cuanto a la modalidad de las preguntas, hemos planteado las cuestiones en forma de test, con cinco respuestas alternativas, siendo una de ellas correcta. Este formato es óptimo para utilizarse como preguntas de autoevaluación. Este tipo de cuestionarios también podrían utilizarse, a criterio del profesorado, como evaluación de una prueba realizada en el aula. Estas preguntas también podrían adaptarse fácilmente a cuestionarios de preguntas de respuesta abierta, bien para la evaluación por parte del profesor o bien para la discusión en una sesión realizada en el aula.

4. CONCLUSIONES

Como resultado del trabajo de esta red hemos completado la elaboración de dos vídeos y sus correspondientes cuestionarios de autoevaluación, dirigidos inicialmente a su utilización en seminarios de Farmacología.

La experiencia inicial del equipo en la elaboración del material es positiva de forma global, pero el esfuerzo que requiere la elaboración del material es muy grande para un equipo no iniciado en el proceso de montaje de material audiovisual.

5. DIFICULTADES ENCONTRADAS

Al igual que en la edición anterior, la principal dificultad que encontramos se debe al esfuerzo que supone para los docentes (no profesionales en técnicas y montajes audiovisuales) la edición y maquetado de los vídeos. En esta edición decidimos sustituir los archivos de audio por rótulos insertados en las imágenes de los vídeos. Esto resulta bastante más laborioso en cuanto al proceso de edición, pero evita el estrés y los errores de dicción inherentes a la grabación del audio por no profesionales, como por ejemplo tonos monótonos, hilo de voz irregular, voz temblorosa, etc. Cuando utilicemos estos vídeos, realizaremos una encuesta entre los alumnos para conocer su opinión y preferencias para tenerlos en cuenta en caso de elaborar más material.

6. PROPUESTAS DE MEJORA

Consideramos que el resultado, en cuanto a características técnicas, es aceptable. Aún así, estamos plenamente convencidos de que la calidad visual final podría mejorarse mediante la colaboración y el trabajo conjunto con personal experto encargado de la elaboración de material audiovisual de las universidades. Esto permitiría elaborar material de calidad suficiente, que fuera comparable a la que los estudiantes están acostumbrados en su entorno, habituados a avances tecnológicos constantes y material de vídeo y montajes de muy alta calidad.

7. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD

Nuestra idea inicial es continuar con la grabación y edición de vídeos para poder disponer de una amplia colección de material para utilizar en las distintas asignaturas en las que el equipo de trabajo está implicado, especialmente después de realizar el esfuerzo inicial de aprendizaje técnico. A pesar de ello, hay que tener en cuenta que la

elaboración de material audiovisual propio es un proceso que requiere un esfuerzo considerable y tendremos que valorar la disponibilidad de tiempo suficiente.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Duncan, J. (2014) Edshelf. Tools to flip your classroom. Recuperado de <https://edshelf.com/profile/jakeduncan/tools-to-flip-your-classroom#grid>

Formigós Bolea, J., García Cabanes, C., Campello Blasco, L., López Rodríguez, D., Gómez-Vicente, V., Lax Zapata, P., Hurtado Sánchez, J.A., Esquiva Sobrino, G., Cuenca Navarro, N. & Maneu Flores, V. (2013). Diseño de nuevas experiencias docentes para el trabajo en grupo. En J.D. Álvarez, M.T. Tortosa y N. Pellín (Coord) *La producción científica y la actividad de innovación docente en proyectos de redes* (pp. 2418-2431). Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante.

Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K. & Arfstrom, K.M. (2013). A review of flipped learning. Pearson. Recuperado de <http://www.flippedlearning.org/review>.

Institute-wide Task Force on the Future of MIT Education (2013). Recuperado de http://web.mit.edu/future-report/TaskForceOnFutureOfMITEducation_PrelimReport.pdf

López Rodríguez, D., García Gómez, P. & Vázquez de Parga y Andrade, M. (2015) *Experiencia de clase inversa en el grado de ingeniería informática*. Ponencia en las XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio. Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante.

López Rodríguez, D., García-Cabanes, C., Campello Blasco, L., Formigós Bolea, J.A., Lax Zapata, P., Fernández Sánchez, L., Esquiva Sobrino, G., González Rodríguez, E., Gómez Vicente, M.V., Cuenca Navarro, N. & Maneu Flores, V. (2014) Uso de material audiovisual como apoyo en las clases teóricas. En M.T.Tortosa, J.D. Álvarez & N. Pellín (Coord) *XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad*. Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e

Innovación Educativa, Universidad de Alicante.

López, D., Maneu, V., Formigós, J.A. & García-Cabanes, C. (2013). Las redes sociales como medio de interacción estudiante-profesor: uso de Twitter para la resolución de problemas. En M.T. Tortosa, J.D. Álvarez & N. Pellín (Coord) *XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica*. (pp.1886-1896). Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante.

Universitat Oberta de Catalunya. Profesores de áreas distintas de la Universidad de Gerona. uocpapers, nº 8; 2009. ISSN 1885-1541. Recuperado de: http://www.uoc.edu/uocpapers/8/dt/.../echazarreta_prados_poch_soler.pdf

Anexo 1: Ejemplo de cuestionario planteado a los estudiantes.

a. Planteamiento del cuestionario.

Se muestran los resultados de un experimento realizado según se indica a continuación.

Objetivo del ensayo: estudiar el efecto nocivo de una sustancia S sobre la viabilidad celular de células en cultivo.

1. Se ha realizado una suspensión homogénea de células de la línea ARPE19 en medio de cultivo DMEM suplementado con suero fetal bovino.
2. Se han sembrado las células en una placa de 96 pocillos, usando una pipeta multicanal, y se han dejado crecer mediante incubación durante 24 h a 37°C y 5%CO₂.
3. Tras un día de incubación, se han preparado distintas concentraciones de estímulo o sustancia S, mediante diluciones seriadas en distintos tubos de 1,5 ml.
4. Tras lavar los pocillos, cada concentración de estímulo se ha administrado a los 8 pocillos de una columna de la placa (A, B, C...) de forma individual con ayuda de una micropipeta.
5. Tras el tiempo oportuno de incubación con el estímulo, se han lavado los pocillos y se ha aplicado, con ayuda de una pipeta multicanal, una solución de XTT que servirá para medir la viabilidad celular.
6. Tras cuatro horas de incubación a 37°C y 5%CO₂ de las células sometidas a distintas concentraciones del estímulo S con la solución XTT, se ha medido la viabilidad celular en un espectrofotómetro (absorbancia a 450 nm). Un mayor valor de absorbancia indica mayor viabilidad celular y, por tanto, un menor efecto nocivo de la sustancia S.

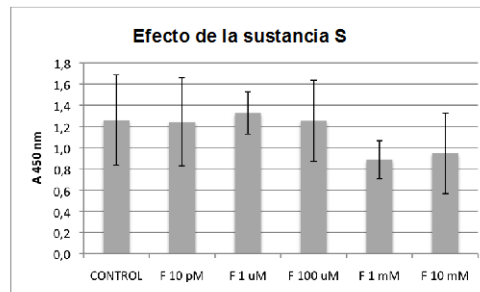
A continuación se muestran los datos de cinco posible resultados. Observa los valores la de absorbancia y su representación gráfica y responde a las preguntas sobre estos resultados:

b. Ejemplo de problema.

CASO 1

Measurement count: 1 Filter: 450

	1	2	3	4	5	6
A	1,340	1,435	1,213	1,112	0,897	0,871
B	1,529	0,234	1,212	1,113	0,981	0,875
C	1,430	1,430	1,223	2,189	0,892	1,876
D	1,435	1,404	1,296	1,012	0,456	0,798
E	0,234	1,340	1,800	1,189	0,982	0,756
F	1,340	1,529	1,213	1,132	0,892	0,810
G	1,529	1,247	1,299	1,200	0,989	0,789
H	1,247	1,331	1,360	1,079	0,999	0,790
media	1,261	1,244	1,327	1,253	0,886	0,946
desv est	0,426	0,417	0,199	0,383	0,180	0,378



c. Ejemplo de cuestionario de preguntas de autoevaluación.

Sobre el caso 1.

Indica la causa más probable del "error", en los pocillos afectados, observado en los resultados.

- Fallo en la siembra (la suspensión de las células no era homogénea)
- Fallo al aplicar el estímulo (se ha aplicado dos veces).
- Fallo al aplicar el estímulo (no se ha aplicado).
- Fallo al cargar el XTT (se ha cargado el doble)
- Fallo en el equipo de lectura

Sobre el caso 1.

Indica si se podría y cómo dar por bueno el experimento.

- No se podría. Habría que descartar este experimento concreto.
- Se debería anular la fila A
- Se debería anular el dato de la casilla D5
- Se debería multiplicar por 2 la desviación estándar

e. Se deberían anular las casillas: A1, B2, E5, C4, D5, E6

Sobre el caso 2.

Indica la causa más probable del "error", en los pocillos afectados, observado en los resultados.

- a. Fallo en la siembra (la suspensión de células no era homogénea)
- b. Fallo al preparar el estímulo (la concentración de F era mayor de la esperada)
- c. Fallo al aplicar el estímulo (se ha aplicado el doble)
- d. Fallo al aplicar el estímulo (se ha aplicado la mitad)
- e. Fallo en el equipo de lectura

Sobre el caso 2.

Indica si se podría y cómo dar por bueno el experimento.

- a. No se podría. Habría que descartar este experimento concreto.
- b. Se debería anular la fila A
- c. Se debería anular la columna 5
- d. Se debería anular el dato de la casilla F5
- e. Se debería multiplicar por 2 la desviación estándar

Sobre el caso 3.

Indica la causa más probable del "error", en los pocillos afectados, observado en los resultados.

- a. Fallo en la siembra (la suspensión no era totalmente homogénea y quizás había un grupo de células junto)
- b. Fallo al aplicar el estímulo (se ha aplicado el doble)
- c. Fallo al aplicar el estímulo (se ha aplicado la mitad)
- d. Fallo al cargar el XTT (se ha cargado la mitad)
- e. Fallo en el equipo de lectura

Sobre el caso 3.

Indica si se podría y cómo dar por bueno el experimento.

- a. No se podría. Habría que descartar este experimento concreto.
- b. Se debería anular la fila A
- c. Se debería anular la columna 5
- d. Se debería anular el dato de la casilla D5
- e. Se debería multiplicar por 2 la desviación estándar

Sobre el caso 4.

Indica la causa más probable del "error", en los pocillos afectados, observado en los resultados.

- a. Fallo en la siembra (se ha sembrado el doble).
- b. Fallo al aplicar el estímulo (no se ha añadido el estímulo)
- c. Fallo al cargar el XTT (se ha cargado el doble)
- d. Fallo en la pipeta multicanal que afecta a la siembra de los pocillos afectados.
- d. Fallo en el equipo de lectura

Sobre el caso 4.

Indica si se podría y cómo dar por bueno el experimento.

- a. No se podría. Habría que descartar este experimento concreto.
- b. Se debería anular la fila A
- c. Se debería anular la columna 5
- d. Se debería anular el dato de la casilla D5
- e. Se debería multiplicar por 2 la desviación estándar

Sobre el caso 5.

Indica si se podría y cómo dar por bueno el experimento.

- a. No se podría. Habría que descartar este experimento concreto.
- b. Se debería anular la fila A
- c. Se debería anular el dato de la casilla D5
- d. Se debería multiplicar por 2 la desviación estándar
- e. Se deberían anular las casillas: A1, B2, E5, C4, D5, E6

Sobre el caso 5.

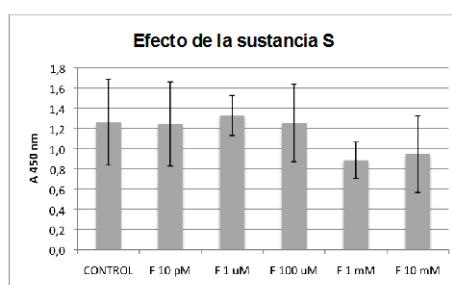
Indica si se podría y cómo dar por bueno el experimento.

- a. No se podría. Habría que descartar este experimento concreto.
- b. Se debería anular la fila A
- c. Se debería anular la columna 5
- d. Se debería anular el dato de la casilla F5
- e. Se debería multiplicar por 2 la desviación estándar

CASO 1

Measurement count: 1 Filter: 450

	1	2	3	4	5	6
A	1,340	1,435	1,213	1,112	0,897	0,871
B	1,529	0,234	1,212	1,113	0,981	0,875
C	1,430	1,430	1,223	2,189	0,892	1,876
D	1,435	1,404	1,296	1,012	0,456	0,798
E	0,234	1,340	1,800	1,189	0,982	0,756
F	1,340	1,529	1,213	1,132	0,892	0,810
G	1,529	1,247	1,299	1,200	0,989	0,789
H	1,247	1,331	1,360	1,079	0,999	0,790
media	1,261	1,244	1,327	1,253	0,886	0,946
desv est	0,426	0,417	0,199	0,383	0,180	0,378



CASO 1

Measurement count: 1 Filter: 450

	1	2	3	4	5	6
A	1,340	1,435	1,213	1,112	0,897	0,871
B	1,529		1,212	1,113	0,981	0,875
C	1,430	1,430	1,223		0,892	
D	1,435	1,404	1,296	1,012		0,798
E		1,340		1,189	0,982	0,756
F	1,340	1,529	1,213	1,132	0,892	0,810
G	1,529	1,247	1,299	1,200	0,989	0,789
H	1,247	1,331	1,360	1,079	0,999	0,790
media	1,407	1,388	1,259	1,120	0,947	0,813
desv est	0,105	0,091	0,059	0,064	0,051	0,044

